OpenChewBite: Preguntas frecuentes

¿A quiénes está dirigido el proyecto OpenChewBite?

OpenChewBite es una iniciativa que tiene como objetivo compartir una serie de herramientas y un marco de análisis para monitorear el comportamiento alimenticio del ganado en condiciones de pastoreo. Open Chew-Bite es un proyecto abierto en desarrollo que aporta a la comunidad académica el resultado de más de 10 años de experiencia de investigación en estos temas.

OpenChewBite proporciona las instrucciones para reproducir la configuración de grabación utilizada en nuestros experimentos, enlaces a nuestros conjuntos de datos, demostraciones web de nuestros algoritmos de análisis, una lista de nuestras publicaciones relacionadas, entre otras referencias. Además, contamos con servicios web disponibles, que posibilitan subir y analizar nuevas grabaciones con el algoritmo desarrollado por nuestro grupo de investigación.

¿Cómo se puede contribuir al proyecto?

Como forma de colaboración con este proyecto se solicita tenga la consideración de compartir las grabaciones generadas con esta metodología, para continuar la mejora del desempeño y la robustez de los algoritmos desarrollados.
Dejamos a disposición un correo de contacto para consultas y/o coordinación para el envío de datos: openchewbite@sinc.unl.edu.ar.

¿Cuál es el fenómeno que se quiere estudiar o analizar?

El comportamiento alimentario de los rumiantes a través del registro del sonido producido durante su actividad diaria.

¿Qué tipos de micrófonos se pueden utilizar?

Se recomienda la utilización de micrófonos con tecnología de cápsulas electret. En lo posible que vengan con una extensión de cable trenzado y sean resistentes al agua como las CUI Devices modelo CMC-6027-42L100, tal como se muestra en la Figura siguiente.

¿Es difícil registrar los sonidos en el campo?

El proceso es relativamente simple y se puede realizar con equipos de bajo costo, que se pueden conseguir fácilmente y adaptar para esta tarea. Los sonidos ingestivos de arranque y masticación se registran mediante un equipo de grabación individual montado sobre cada animal.

Cada equipo consiste en un bozal que permite transportar un micrófono direccional conectado a un grabador. El micrófono se debe sujetar fuertemente contra la frente del animal. Se recomienda cubrir el micrófono con una banda elástica ancha, para evitar que se mueva de su lugar, aislarlo del ruido provocado por el viento y protegerlo de otros rozamientos.

Se puede utilizar un grabador digital comercial del tipo “para periodistas” (ej. SONY modelo ICDPX312). Se recomienda ubicarlo dentro de una caja estanca (para los grabadores se utilizaron Pelican 1015 Micron Case Series) sujeta al bozal por detrás del cuello de las vacas, para su protección y aislamiento de la lluvia y golpes. Se debe tener cuidado de

ubicar y sujetar el cable de conexión del micrófono-grabador por debajo de la vincha y a través de las correas del bozal para evitar enganches o rozamientos. En la siguiente figura se puede observar la disposición de los distintos elementos y su sujeción al animal.

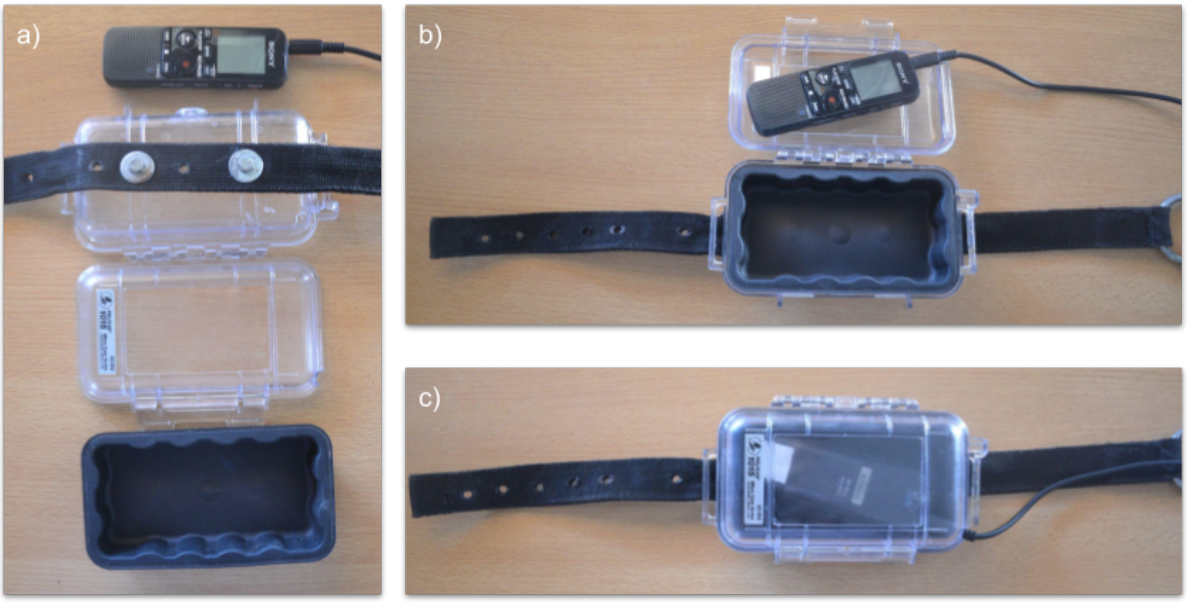
¿Cómo se preparan las cápsulas para colocarlas en el bozal?

Para completar el armado del micrófono se pueden aprovechar cables mini-plug a mini-plug stereo preensamblados. Los mismos se cortan para obtener un largo de micrófono total de alrededor de un metro, pero en cada caso deberá adecuarse a la ubicación en el bozal y la distancia a la la caja estanca donde se coloque el dispositivo de registro podría ser diferente. La cápsula electret sólo se cablea a uno de los canales, dejando el otro canal conectado a la referencia de tensión o común. En la siguiente imagen se ilustra el cable de conexión al grabador.

¿Se debe realizar alguna adaptación en el dispositivo?

Dependerá de las características de cada una de las partes. Por ejemplo, en algunos casos la caja estanca se debe adaptar mediante dos perforaciones en la base para sujetarla al bozal a través de dos tornillos y tuercas pasantes, evitando su desplazamiento. También puede ser necesario realizar una pequeña hendidura en la tapa para permitir el pasaje del cable conector a la caja. Se debe cuidar que esa conexión quede bien firme, asegurar un muy buen contacto y a su vez, que la hendidura no permita el paso de agua, en caso de lluvia por ejemplo.

En la siguiente figura se observan los distintos elementos por separado (a), semi-ensamblados (b) y la disposición final (c).



¿Qué frecuencia y resolución es necesaria?

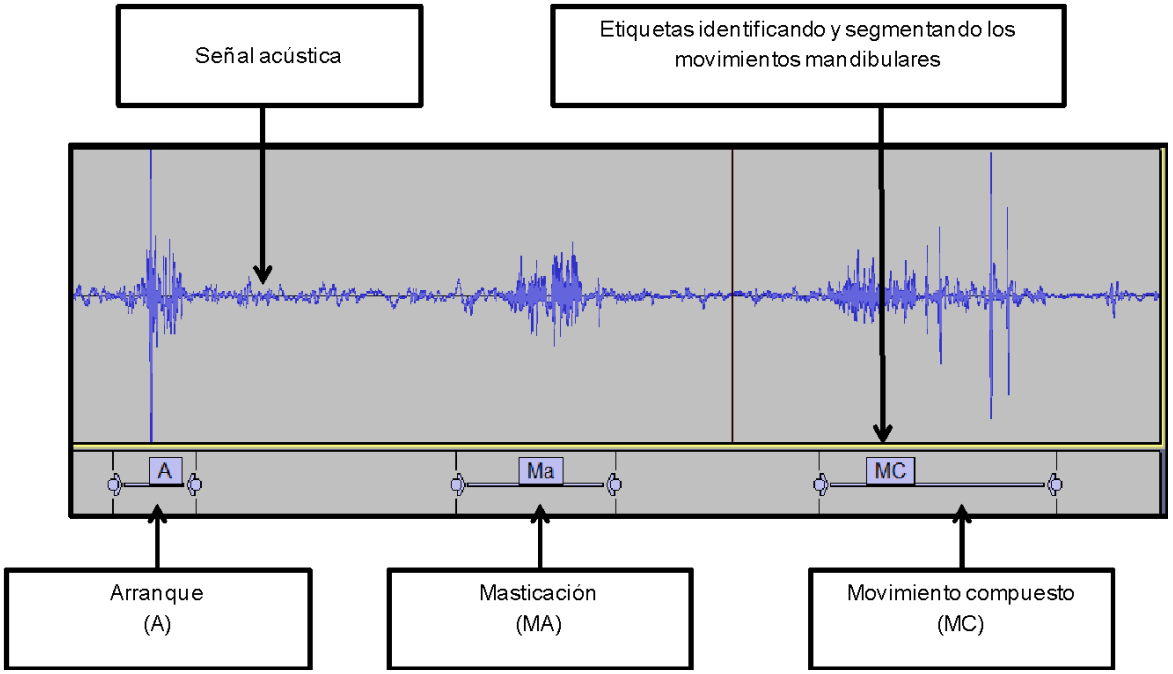
Las grabaciones se pueden realizar en formato MP3 a 128 kbps para luego ser convertidas para su procesamiento a formato WAV mono con una frecuencia de muestreo de 44,1 kHz y una resolución de 16 bits.

¿Cómo se procesan las señales?

Se requiere como primer paso la descarga de los archivos de audio. Luego se procede a transformarlos en archivos WAV para su análisis. Las bandas de sonido registradas se pueden procesar (filtrado, estandarización de la señal y de los parámetros acústicos, calibración, identificación, cortes, extracción y pegado) con un programa para editar audio (Por ejemplo Audacity®. Versión 2.4.2-2019, https://www.audacityteam.org/).

¿Es fácil la identificación y clasificación de los sonidos?

A través del programa de edición de audio se pueden analizar y clasificar con precisión los sonidos producidos por cada uno de los movimientos mandibulares, asociándolos a un evento masticatorio determinado. Una vez que los usuario están familiarizados con los sonidos de los movimientos mandibulares (arranque, masticaciones puras y movimientos compuestos de masticación-arranque), a través de la escucha del audio y la observación visual de la señal acústica, resulta muy fácil de realizar la identificación y clasificación en forma manual. Sin embargo, para señales de larga duración el proceso manual resulta tedioso y lleva mucho tiempo, además de estar sujeto a errores y discrepancias, si es realizado por diferentes personas.



En la siguiente figura podemos observar una fracción de una señal de sonido de una sesión de pastoreo de alfalfa, editada y procesada mediante el programa Audacity®. Se muestra la identificación y segmentación de los movimientos mandibulares en arranque (A), masticación pura (MA) o movimiento compuesto (MC). El programa permite el análisis de las señales acústicas y el correspondiente etiquetado de los diferentes eventos masticatorios registrados y las actividades alimenticias de pastoreo y rumia .

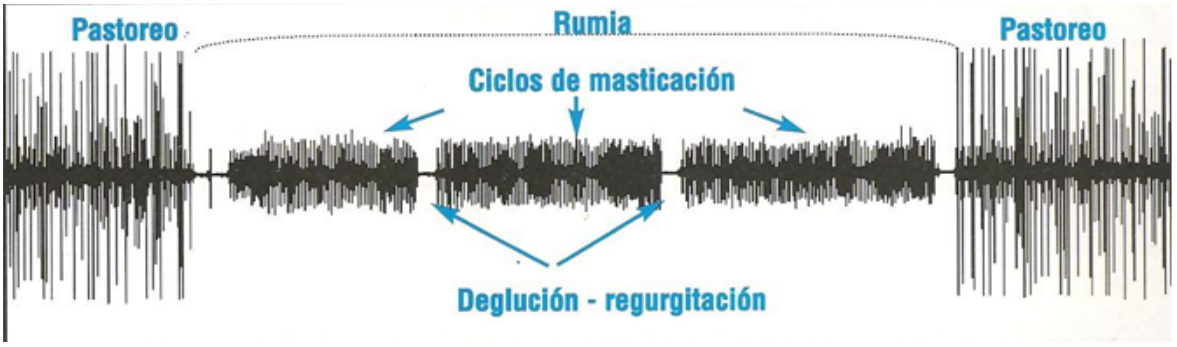
¿Cómo se pueden identificar cada uno de los sonidos durante el pastoreo?

Durante el pastoreo, los arranques se identifican por el chasquido característico que se produce durante la aprehensión y corte de las plantas entre los dientes incisivos y el rodete dentario; las masticaciones puras por el crujido característico cuando los dientes molares y premolares muelen el alimento antes de tragarlo, y los movimientos compuestos cuando una masticación precede y se superpone parcialmente con un arranque en el mismo movimiento de cierre de la mandíbula. El sonido de los movimientos compuestos es más largo y el forraje arrancado en un bocado anterior es masticado por los molares y premolares a la vez que un nuevo bocado es arrancado por los incisivos y el rodete dentario.

Video explicativo del pastoreo

¿Cómo se pueden diferenciar los sonidos del pastoreo y los de rumia?

En primer lugar, durante la rumia no se detectan sonidos de arranques ni movimientos compuestos, sólo masticaciones. Los sonidos de masticación durante la rumia son de menor amplitud y se caracterizan por su regularidad y periodicidad.
Video explicativo de la rumia



Los ciclos de rumia se diferencian perfectamente por una interrupción y el sonido característico de deglución (tragado) y regurgitación del bolo alimenticio entre dos ciclos de masticación.

¿Cuáles son los problemas más frecuentes para la identificación de los sonidos?

Los problemas más frecuentes están relacionados con ruidos e interferencias. Por lo tanto debería evitarse que dispositivos o instalaciones que puedan mover o aún peor arrancar el micrófono (rascadores mecánicos, varillas aisladas, alambres sobre los bebederos, etc.) o distorsionar la señal (cercanías a fuentes de energía). Los boyeros eléctricos pueden afectar la calidad de la señal, pero solo cuando la distancia es de pocos centímetros.

¿Cómo se procesan y analizan los audios utilizando los algoritmos publicados?

Se puede realizar el proceso en forma manual, pero como se indicó es un proceso laborioso. Como alternativa es posible utilizar los algoritmos para clasificación automática de eventos y actividades desarrollados por el grupo de investigación. Toda la información y detalles técnicos se pueden consultar en los artículos (y las correspondientes patentes) en: https://sinc.unl.edu.ar/grants/precision-livestock-farming/.

Se puede acceder a una demostración de los diferentes algoritmos desde la página:

BUFAR: An online algorithm to extract detailed information of foraging behavior in grazing cattle.

RAFAR: A regularity-based algorithm designed for long-term analysis of foraging behavior in grazing cattle.

Chewbite web: Foraging activity recognizers BUFAR and RAFAR for grazing cattle.

¿Cuánto tiempo se puede grabar?

La longitud de las grabaciones dependerá de la capacidad de memoria del grabador utilizado, la cual puede ampliarse mediante el uso de tarjeta SD de 8GB clase 10. Además será necesario verificar que la carga de las baterías esté completa. En las condiciones probadas, las grabaciones excedieron las 36 horas continuas sin agotar la carga de dos baterías (AAA) en los grabadores SONY ICD-PX312.

¿Qué artículos pueden consultarse sobre este tema?

Pueden consultarse los últimos artículos del grupo en:
http://sinc.unl.edu.ar/publications/?idAuthor=0&authorForm=galli&_year=-1&entry=All&title&display=list

¿Qué datos están disponibles para hacer pruebas?

En los webdemos de los algoritmos indicados se proveen también algunas señales de ejemplo. Se han registrado varias bases de datos en distintas condiciones y se ha publicado una de ellas con acceso abierto. En esta base se cuenta con las grabaciones de los sonidos de tres vacas pastoreando. Más detalles en:
https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352340920305175

¿Cuál es el Protocolo experimental en el animal?

A continuación se detalla un protocolo experimental básico para realizar las grabaciones sobre los animales. El mismo se deberá adaptar de acuerdo a las condiciones particulares de los animales y las instalaciones disponibles en cada caso.

Preparación de los animales:

- Previo al experimento, los animales deben ser acostumbrados por períodos de varias horas, al uso del bozal que lleva la caja estanca para albergar el dispositivo de registro y la vincha para sujetar el micrófono sobre la frente del animal. El objetivo de esta tarea es acostumbrarlos a la sensación y utilización de estos elementos, de forma tal que no alteren su comportamiento durante los registros experimentales. A su vez, se recomienda recortar el pelo en la frente del animal para mejorar el contacto del micrófono con la frente.
- Durante el día del experimento, las actividades se desglosan en 3:

    - **Instalación**: Primero, en laboratorio se realiza la preparación, configuración y conexión de dispositivos de registro y micrófonos, dejándolos en funcionamiento . Luego, será necesario inmovilizar los animales mediante un cepo cercano al lote de pastoreo, para realizar la colocación del bozal y el dispositivo. Debe verificarse que la caja quede detrás de la cabeza, mientras que el micrófono debe quedar colocado en la frente. La sujeción del micrófono se realiza mediante la colocación de una cinta adherente y, por encima de ella, una vincha de tela semi-elástica que otorga mayor protección, tal como se puede apreciar en la siguiente Figura. Una vez hecho esto, los animales se trasladan al lugar donde se llevará a cabo el experimento.

    - **Control**: Durante el transcurso del experimento y por intermedio de inspecciones visuales recurrentes debe verificarse que la posición de la caja y de los micrófonos no sufran alteraciones severas. Esto puede darse por movimientos bruscos del animal, como choques entre cabezas o elementos externos como alambrados, cercas o bebederos.

    - **Desinstalación**: Una vez finalizado el experimento los animales son dirigidos nuevamente al cepo para retirar los bozales con los dispositivos, garantizando que tanto los micrófonos como las cajas no sean dañados.

Características de los animales:

A modo de ejemplo en la siguiente tabla se describen datos de animales utilizados en un experimento tipo.

Peso (kg)	Fecha de nacimiento	Edad (años)	Nº Lactación	Días en lactancia (DEL)	Producción media diaria últimos 7 días	Estado de la reproducción	Total producción en lactación (litros).
600	8/11/18	3,97	1	444	14,29	Preñada	10359
600	8/14/18	3,96	2	307	22,07	Inseminada	8245
600	8/15/18	3,96	2	261	17,51	Preñada	6181

Licencia y limitación de responsabilidad

El presente documento queda cubierto por la licencia Creative Commons “Algunos derechos reservados” Atribución/Reconocimiento 4.0 Internacional:
https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/legalcode.es